

## **FR2820933**

Publication Title:

Procedure and apparatus for testing a code division multiple access (CDMA) cellular radio-telephone network

Abstract:

Abstract not available for FR2820933

Abstract of corresponding document: EP1231803

The mobile telephone network code division multiple access test terminal transmits a number of codes in parallel from a mobile phone. The codes are non orthogonal simulating the presence of a number of users on the network.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

---

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 820 933

(21) N° d'enregistrement national :

01 01786

(51) Int Cl<sup>7</sup> : H 04 Q 7/36, H 04 Q 7/22, H 04 B 7/216, H 04 J 13/00

(22)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 09.02.01.

(71) Demandeur(s) : SAGEM SA Société anonyme — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : CRITON ROMAIN.

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 16.08.02 Bulletin 02/33.

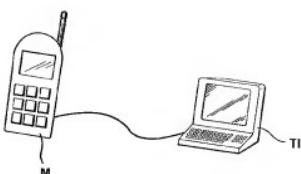
(73) Titulaire(s) :

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(74) Mandataire(s) : REGIMBEAU.

(54) PROCÉDÉ ET OUTIL DE TEST POUR RESEAU DE RADIO-TÉLÉPHONIE CELLULAIRE A MULTIPLEXAGE PAR CODE DE REPARTITION.

(57) Procédé de test pour réseau de radio-téléphonie cellulaire à multiplexage par code de répartition au moyen d'au moins un terminal mobile de test, caractérisé en ce qu'on émet en parallèle à partir dudit téléphone mobile une pluralité de codes non orthogonaux qui simulent pour le réseau la présence d'une pluralité d'utilisateurs.



Procédé et outil de test pour réseau de radio- téléphonie  
cellulaire à multiplexage par code de répartition

La présente invention est relative à un procédé de test pour réseau  
5 de radio-téléphonie cellulaire à multiplexage par code de répartition  
(multiplexage CDMA ou "Code division Multiple Access" selon la  
terminologie anglo-saxonne généralement utilisée).

Elle trouve en particulier avantageusement application dans le cas  
de réseaux à codes de répartition large bande (W-CDMA ou "Wideband  
10 CDMA" selon la terminologie anglo-saxonne) et notamment de réseaux  
UMTS.

DOMAINE GENERAL ET ETAT DE LA TECHNIQUE

Les opérateurs de télécommunications utilisent classiquement pour  
15 tester fonctionnellement les réseaux GSM et mettre en œuvre des mesures  
de couverture de réseau et de qualité de services des systèmes dits outils  
de test, comportant, ainsi que l'illustre la figure 1 :

- au moins un terminal mobile de test M,
- un terminal TI qui est un instrument d'interface à partir duquel l'utilisateur  
20 pilote le test et a accès aux informations de trace qui lui sont renvoyées par  
le terminal mobile, ce terminal TI étant relié au terminal mobile de test M par  
une liaison série S.

Sur cette figure 1, on a également représenté schématiquement par  
une balise R de station de base une architecture de réseau à tester.

25 L'invention propose quant à elle un système de test particulièrement  
adapté pour les réseaux cellulaires mettant en œuvre un multiplexage du  
type à code de répartition et plus particulièrement un multiplexage à bande  
large.

La gestion des ressources radiofréquences des réseaux à  
30 multiplexage par code de répartition diffère beaucoup de celle des réseaux  
à multiplexage temporelle (multiplexage TDMA ou "Time Division Multiple  
Access" selon la terminologie anglo-saxonne).

Alors que les limites des capacités des réseaux GSM sont parfaitement connues et bien définies, les réseaux à multiplexage par division de codes ne connaissent aucune limite stricte théorique. C'est le cas notamment pour les réseaux UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) qui utilisent un multiplexage à code de répartition à bande large.

Sur une porteuse donnée en effet, seul le niveau d'interférences limite la qualité de l'interface radio. L'ensemble de la gestion des ressources radiofréquences (contrôle de puissance, transferts intercellulaires, allocations de canaux de trafic, etc.) dépend de ce niveau d'interférence, qui est donc la variable d'entrée principale de la plupart des algorithmes implémentés dans les stations de base et les contrôleurs de station de base.

#### 15 PRESENTATION DE L'INVENTION

L'invention propose quant à elle de simuler l'incidence d'une montée en charge sur l'interface radiofréquence d'un réseau.

Notamment elle propose un procédé de test pour réseau de radiotéléphonie cellulaire à multiplexage par code de répartition au moyen d'au moins un terminal mobile de test, caractérisé en ce qu'on émet en parallèle à partir dudit téléphone mobile une pluralité de codes non orthogonaux qui simulent pour le réseau la présence d'une pluralité d'utilisateurs.

En particulier, dans le cas d'un réseau à multiplexage par code de répartition à large bande, dont les signaux émis par les mobiles comportent des codes de canaux et des codes à brouillage, on émet en parallèle à partir dudit téléphone mobile une pluralité de codes à brouillage non alloués par le réseau.

Avantageusement, on fait varier la puissance d'émission d'au moins un code pour simuler une plus ou moins grande proximité entre le mobile et une station de base du réseau.

Notamment, on émet en parallèle, à partir du terminal mobile, plusieurs codes non orthogonaux avec des puissances, en variant la

puissance d'émission d'un code à un autre, de façon à simuler une plus ou moins grande proximité entre le mobile et les stations de base.

En variante ou complément également, dans le cas d'un réseau utilisant au moins un canal à accès aléatoire, on émet simultanément 5 plusieurs codes sur ledit canal pour créer des collisions sur ledit canal.

Selon un autre aspect encore, on fait envoyer par le terminal mobile des rapports de mesure falsifiés simulant une dégradation du lien descendant.

Ainsi, on met en œuvre des simulations de charge sur les voies 10 montante et descendante qui permettent de valider les algorithmes de gestion des ressources radiofréquences dans des conditions les plus proches possibles d'un environnement de production.

L'invention concerne également un terminal mobile de test pour réseau de radio-téléphonie cellulaire à multiplexage par code de répartition, 15 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens aptes à mettre en œuvre le procédé proposé.

Elle concerne en outre un outil de test pour réseau de radio-téléphonie cellulaire comportant au moins un terminal mobile de test, ainsi 20 que des moyens d'interface à partir desquels l'utilisateur pilote le test et a accès aux informations de trace qui lui sont renvoyées par le terminal mobile,

caractérisé en ce que le terminal mobile est un terminal du type précédent et comporte des moyens pour, à la suite de la mise en œuvre d'un 25 procédé de test, transmettre aux moyens d'interface des informations de trace relatives à la réponse du réseau.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard de la figure unique annexée, laquelle déjà discutée, illustre schématiquement la structure d'un outil de test de 30 réseau cellulaire.

DESCRIPTION D'UN MODE DE REALISATION ET DE MISE EN ŒUVRE  
POSSIBLE - CAS DU W-CDMA

Rappels sur le multiplexage W-CDMA

- 5        Les réseaux à multiplexage par code de répartition large bande (W-CDMA) et notamment les réseaux UMTS utilisent en combinaison deux types de codes destinés à permettre de séparer entre elles les différentes connexions radio, à savoir :
- les codes de canaux (également appelés codes de "channelisation") ;
  - 10      - les codes à brouillage (également appelés codes de "scrambling").

Codes de canaux ou de "channelisation".

- Ce sont eux qui réalisent l'étalement de spectre. Ils servent à séparer les différents signaux émis à partir d'une même source :
- 15      - dans le sens montant ils séparent les différents canaux physiques émis par un même mobile
- dans le sens descendant ils séparent les différents canaux physiques émis par une même station de base.

Ces codes sont orthogonaux entre eux, ce qui signifie que deux transmissions utilisant des codes de canaux différents ne se brouillent pas mutuellement.

Codes à brouillage

- Les codes à brouillage n'étaient pas le spectre davantage que les
- 25      codes de channelisation.

Leur rôle est de séparer les différentes sources de transmission :

- dans le sens montant ils séparent les différents mobiles
- dans le sens descendant ils séparent les différentes stations de base.

Les codes de brouillage ne sont pas orthogonaux : deux mobiles

30      utilisant des codes de brouillage différents se gêneront mutuellement.

### Décomposition des interférences sur l'interface radio W-CDMA

Le niveau d'interférence sur l'interface radio W-CDMA fait intervenir plusieurs composantes :

- 5 - le bruit thermique
- d'éventuels brouilleurs extérieurs au réseau
- les interférences des utilisateurs de la cellule
- les interférences apportées par les utilisateurs des autres cellules.

Ces deux dernières composantes sont les plus importantes car elles 10 dépendent du nombre d'utilisateurs dans la cellule considérée ainsi que dans les cellules adjacentes.

### Simulations de la charge de l'interface radiofréquence

Pour simuler la charge de l'interface radiofréquence et notamment 15 les interférences des utilisateurs de la cellule ou les interférences apportées par les utilisateurs des autres cellules, on utilise les moyens qui sont différents selon que l'on veut simuler une montée en charge sur le lien montant ou une montée en charge sur le lien descendant.

#### *Sur la voie montante*

20 Sur la voie montante, il est possible d'ajouter de la charge sur l'interface radio de différentes façons.

Notamment, il est possible de faire émettre à au moins un terminal mobile du système de test, sur au moins un canal donné, des codes de brouillage (codes de scrambling) non alloués par le réseau. De cette façon, 25 on simule les interférences provoquées par des utilisateurs supplémentaires, tant à l'intérieur de la cellule qu'à l'extérieur.

Les codes de canaux utilisés sont quant à eux soit des codes alloués par le réseau, soit même des codes non alloués.

Une autre façon d'ajouter de la charge sur la voie montante consiste 30 à faire émettre par le terminal mobile ces codes non alloués, en même temps que les codes alloués légitimement au mobile, en variant la puissance d'émission d'un code à un autre, de façon à simuler une plus ou moins grande proximité entre le mobile et les stations de base.

Une autre façon encore consiste à créer des collisions sur les canaux à accès aléatoire (par exemple : canaux PRACH ou PCPCH, par référence aux abréviations de la norme UMTS ((canal physique à paquet commun) ou PCPCH (canal physique à accès aléatoire)).

5

#### *Sur la voie descendante*

On simule une dégradation du lien descendant en faisant envoyer par le terminal mobile des rapports de mesures falsifiés, et notamment en modifiant les paramètres de mesures suivants :

- 10 - CPICH Ec/N0 : énergie reçue par « chip », divisée par la densité de puissance reçue sur tout la bande, ces valeurs étant mesurées sur le canal pilote (CPICH) ;
- CPICH RSCP (Received Signal Code Power) : puissance reçue sur un code, mesurée sur le canal pilote ;
- 15 - P-CCPCH RSCP : puissance reçue sur un code, mesurée sur le canal P-CCPCH ("Primary Common Control Physical Channel" ou Canal physique commun primaire de contrôle);
- UTRA carrier RSSI (Received Signal Strength Indicator ou indicateur de force de signal reçu: puissance totale reçue sur la porteuse W-CDMA ;
- 20 - SIR : rapport signal à interférences, mesuré sur le canal DPCCH (canal de contrôle physique dédié)
- BLER : ("Block Error Rate" ou taux d'erreur bloc, mesuré pour chaque canal de transport)

25

#### *L'outil de test*

Les traitements de simulation qui viennent d'être décrits sont par exemple mis en œuvre à partir d'un ou plusieurs mobiles spécialement programmés pour mettre en œuvre ce type de test.

Il est notamment possible de tester en laboratoire, avec un seul 30 mobile, la réponse du réseau à différents niveaux d'interférences.

Il est également possible, dans le cas d'une infrastructure en fonctionnement, de vérifier la réaction du réseau face à plusieurs mobiles,

avec des conditions d'interférences qu'il est possible de faire varier et proches de la réalité.

Un mobile mettant en œuvre les traitements de simulation est avantageusement un terminal mobile d'un outil de test qui comporte des 5 moyens d'interface à partir desquels l'utilisateur pilote le test et a accès aux informations de traces que lui transmet le mobile, ces informations lui permettant de connaître la réponse du réseau à la suite d'un test.

Un tel outil permet alors de constater la réaction du réseau.

Un tel outil permet alors de tester le fonctionnement des 10 algorithmes de gestion des ressources radio implantés dans l'infrastructure (algorithmes d'adaptation de lien, de contrôle de puissance, d'allocation de ressources, d'admission dans la cellule...).

Par exemple, en faisant varier le niveau d'interférences et en regardant les paramètres des canaux de trafic alloués à ce moment-là par 15 le réseau (codes de brouillage et de canal, méthode de correction d'erreur, etc.) on peut observer la réaction de l'algorithme d'allocation de ressources du réseau face à une baisse de la qualité de service et vérifier que cette réaction est bien conforme à celle que l'on attend.

REVENDICATIONS

1. Procédé de test pour réseau de radio- téléphonie cellulaire à multiplexage par code de répartition au moyen d'au moins un terminal mobile de test, caractérisé en ce qu'on émet en parallèle à partir dudit téléphone mobile une pluralité de codes non orthogonaux qui simulent pour le réseau la présence d'une pluralité d'utilisateurs.

5 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans le cas d'un réseau à multiplexage par code de répartition à large bande, dont les signaux émis par les mobiles comportent des codes de canaux et des codes à brouillage, on émet en parallèle à partir dudit téléphone mobile une pluralité de codes à brouillage non alloués par le réseau.

10 3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on fait varier la puissance d'émission d'au moins un code pour simuler une plus ou moins grande proximité entre le mobile et une station de base du réseau.

15 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'on émet en parallèle, à partir du terminal mobile, plusieurs codes non orthogonaux avec des puissances, en variant la puissance d'émission d'un code à un autre, de façon à simuler une plus ou moins grande proximité entre le mobile et les stations de base.

20 5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que dans le cas d'un réseau utilisant au moins un canal à accès aléatoire, on émet simultanément plusieurs codes sur ledit canal pour créer des collisions sur ledit canal.

25 6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on fait envoyer par le terminal mobile des rapports de mesure falsifiés simulant une dégradation du lien descendant.

30 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que dans un rapport de mesure envoyé par un terminal mobile, on modifie un ou plusieurs paramètres choisis parmi les paramètres de mesures suivants : énergie reçue par chip, divisée par la densité de puissance reçue sur toute la bande, ces valeurs étant mesurées sur le canal pilote ; puissance reçue

sur un code, mesurée sur le canal pilote ; puissance reçue sur un code, mesurée sur le canal physique commun primaire de contrôle ; puissance totale reçue sur la porteuse ; rapport signal à interférences, mesuré sur le canal de contrôle physique dédié ; taux d'erreur par bloc, mesuré pour au moins un canal.

- 5 8. Terminal mobile de test pour réseau de radio-téléphonie cellulaire à multiplexage par code de répartition, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens aptes à mettre en œuvre le procédé selon l'une des revendications précédentes.
- 10 9. Outil de test pour réseau de radio-téléphonie cellulaire comportant au moins un terminal mobile de test, ainsi que des moyens d'interface à partir duquel l'utilisateur pilote le test et a accès aux informations de trace qui lui sont renvoyées par le terminal mobile, caractérisé en ce que le terminal mobile est un terminal selon l'une des revendications précédentes et comporte des moyens pour, à la suite de la mise en œuvre d'un procédé de test, transmettre aux moyens d'interface 15 des informations de trace relatives à la réponse du réseau.

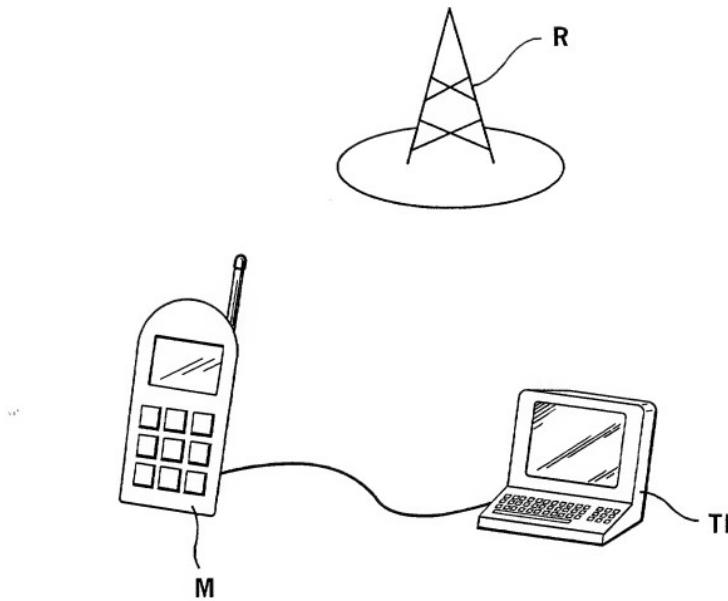


FIG.1



RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE

2820933

N° d'enregistrement  
nationalFA 602025  
FR 0101786

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Claissément attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	WO 93 15569 A (COMARCO INC) 5 août 1993 (1993-08-05) * page 6, ligne 13 - page 9, ligne 21 * * page 12, ligne 11 - page 25, ligne 9 * ---	1-9	H04Q7/36 H04Q7/22 H04B7/216 H04J13/00
A	KI-HONG KIM ET AL: "DEVELOPMENT OF THE CDMA SYSTEM PERFORMANCE ANALYSIS TOOL(CDAT)" 1996 IEEE 46TH. VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE. MOBILE TECHNOLOGY FOR THE HUMAN RACE. ATLANTA, APR. 28 - MAY 1, 1996, IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY CONFÉRENCE, NEW YORK, IEEE, US, vol. 2 CONF. 46, 28 avril 1996 (1996-04-28), pages 1400-1403, XP000593161 ISBN: 0-7803-3158-3 * le document en entier * * figure 3 * -----	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			H04Q
2	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
	17 août 2001	Pacholec, D	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à celle de la demande et qui n'a été publié qu'à cette date ou déposé ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X	particulièrement pertinent à tel seul		
Y	particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		
A	arrière-plan technologique		
O	divulgation non écrite		
P	document intercalaire		

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0101786 FA 602025**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 17-08-2001.

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9315569 A 05-08-1993		AUCUN	